

Código del proyecto: ID11/123

ACTIVIDADES COLABORATIVAS POR MEDIO DE LAS TIC EN ASIGNATURAS DE CIENCIAS

Grupo de Innovación docente

Coordinadora del proyecto:	Concepción Rodríguez Puebla
Miembros del equipo de trabajo:	Ascensión Hernández Encinas Araceli Queiruga Dios Cristina Prieto Calvo

Salamanca 29 de junio 2012

Tabla de contenido

1. Introducción	3
2.Objetivos del proyecto	3
3. Actividades.....	4
3.1 Sobre el trabajo colaborativo	4
3.2 Sobre el aula virtual en el trabajo colaborativo.....	4
4. Metodología en las diferentes asignaturas	5
5. Resultados	7
5.1 Aplicación en las diferentes asignaturas.....	7
5.2 Evaluaciones y rúbricas.....	10
6. Conclusiones.....	13
7. Difusión de los resultados del proyecto	14
Referencias	15

1. Introducción

Uno de los retos básicos de la educación actual es preparar a las personas para ser capaces de participar plenamente en una sociedad de la información en que el conocimiento es fuente crítica de desarrollo social y económico (Guitert et al., 2007).

El introducir trabajos en grupo en la metodología docente da lugar a clases más dinámicas, favoreciendo las preguntas y discusiones, haciendo a los estudiantes más participativos y fomentando su asistencia. El uso de trabajos en grupo en las metodologías docentes, en realidad, no es novedoso y, de una forma u otra, los docentes implicados en este proyecto los utilizan en sus materias. La innovación del proyecto radica en la aplicación de diferentes Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), que están en continuo desarrollo y son cada vez más accesibles al público, para el desarrollo de los trabajos colaborativos. Mediante las TIC el estudiante ve facilitado su trabajo en la búsqueda de documentación, en la gestión de la información, en el uso de programas informáticos adecuados y en la comunicación y discusión de los resultados con los compañeros del curso.

En este proyecto se muestran unos ejemplos de trabajos colaborativos que se les ha pedido a los estudiantes para que apliquen la materia explicada y utilicen para ello las tecnologías informáticas y de comunicación actuales. Se trata de un objetivo general que será utilizado en varias materias de áreas de Ciencias correspondientes a distintas titulaciones y niveles. La propuesta de trabajos colaborativos pretende reflejar la aplicación de los conocimientos adquiridos con la utilización de nuevos métodos como son la exposición de algunos temas por parte de los alumnos y la discusión de los mismos con los compañeros.

El trabajo coordinado y colaborativo de los docentes en este proyecto permitirá aprovechar los esfuerzos individuales en cuanto a la estructuración y puesta a punto de material informático en provecho del grupo. Asimismo, el hecho de fijar claramente unas pautas y parámetros pedagógicos en el desarrollo del proyecto permitirá obtener conclusiones sobre la importancia de los mismos en el resultado final.

El trabajo conjunto de los profesores de áreas distintas y la aplicación del proyecto a estudiantes de formaciones muy diferentes permitirá analizar la influencia de los distintos parámetros en los resultados educativos de la experiencia, lo que será de utilidad para mejorar el sistema propuesto.

En esta memoria se muestran las experiencias de distintos trabajos colaborativos y cooperativos, también se analizan las respuestas y las valoraciones que los estudiantes dan al trabajo colaborativo de sus compañeros.

2. Objetivos del proyecto

Conceptuales:

- Obtener la capacidad de síntesis y estructuración necesaria para plasmar su trabajo en un póster tipo congreso científico y/o una presentación informática, así como para conseguir comunicar todo lo necesario, con rigor y concisión.

- Motivar el aprendizaje de las asignaturas desde un punto de vista de la aplicación de los conocimientos.

Actitudinales:

- Adquirir destrezas en la búsqueda de información relevante, utilizando las bases de datos bibliográficas, lo que puede servir como introducción a posibles trabajos de investigación. Utilizar las TIC para el buen desarrollo del trabajo. En general el uso de las TIC es un elemento motivador para el estudiante.
- Potenciar los debates entre los compañeros de equipo para llegar a una meta común, respetando las ideas de los demás y promoviendo la sana rivalidad entre ellos. Fomentar el espíritu crítico constructivo, la disciplina de grupo, la discusión y el diálogo.
- Desarrollar las aptitudes de comunicación oral tanto a público especialista como no especialista.

3. Actividades

Para conseguir estos objetivos los docentes han llevado a cabo las siguientes actividades

3.1 Sobre el trabajo colaborativo

- Preparar recursos docentes teóricos y experimentales, definir los temas de los trabajos colaborativos.
- Generar material digital y herramientas TIC de utilidad en el campo profesional y que será de acceso libre en la web institucional para enriquecer los trabajos colaborativos de nuestras asignaturas.
- Involucrar al estudiante en el proceso de aprendizaje para mejorar las tasas de éxito y de rendimiento. Dirigir la búsqueda de información y plantear cuestiones o motivos de interés para desarrollar el trabajo.
- Potenciar la adquisición de competencias de trabajo en grupo: debate entre compañeros de equipo, espíritu crítico constructivo, disciplina de grupo, respeto a las ideas ajenas y diálogo.
- Mediante las actividades propuestas en este proyecto hacer que el estudiante se familiarice con la metodología científica y aprenda a comunicar los resultados de sus tareas de forma más eficiente. Además, prepararle sobre las posibilidades de aplicar los conocimientos adquiridos en su futuro profesional.

3.2 Sobre el aula virtual en el trabajo colaborativo

El aula virtual Studium se utiliza como complemento de las clases presenciales para desarrollar las siguientes actividades:

- Para la entrega de documentación, asignación de tareas, planteamiento de cuestionarios y propuesta de foros de discusión, para comunicar noticias e incluir bibliografía y novedades que orienten los trabajos de colaboración.

- Para la creación de **wikis** en donde se incorporan las actividades de los diferentes trabajos cooperativos, sirviendo también como medio de discusión y colaboración.
- Para las evaluaciones de los trabajos colaborativos mediante **las rúbricas**. Cada estudiante de un grupo evalúa el trabajo colaborativo presentado por los otros grupos. De esta forma, se enriquece y completa la materia considerando las diferentes apreciaciones de los trabajos colaborativos.

4. Metodología en las diferentes asignaturas

En el Cuadro 1 se resumen las metodologías docentes empleadas en las asignaturas a las que se aplica el trabajo colaborativo. Se han ordenado de forma que el papel activo del estudiante en cada una de ellas va creciendo de izquierda a derecha.

Cuadro 1: Diseño de las actividades del trabajo colaborativo

<i>Enseñanza/aprendizaje mediante trabajos de colaboración</i>					
<i>Método</i>	<i>Colaboración entre profesor y estudiante</i>				<i>Estudiantes</i>
	Teoría	Práctica	Tareas	Propuesta trabajos	Realización
<i>Evaluación</i>	Exámenes finales		Calificación	Presentaciones	Participación
	40%-60%		10%-20%	20%-30%	0%-10%

Además de las clases teóricas y prácticas, se asignan tareas para que el estudiante trabaje también de forma individualizada. La colaboración entre profesor y estudiante se desarrolla tanto a través de la plataforma Studium como de forma personal, para notificar la calificación y las oportunas correcciones. Una vez que los estudiantes se familiarizan con la metodología de aprendizaje, se les proponen algunos **temas de trabajo colaborativo** seleccionados adecuadamente para que complementen diversas partes de la asignatura e introduzca al estudiante en la metodología de investigación.

Las actividades que forman el conjunto de la experiencia se han desarrollado en las asignaturas de Física (Licenciatura en Biotecnología), Climatología (Licenciatura en Física), Geología y Climatología (Grado de Ingeniería Agroalimentaria), Complementos de Matemáticas y Teoría de Códigos (Ingeniería Industrial). Las cinco materias difieren tanto en el nivel dentro del plan de estudios correspondiente como en el número de alumnos y el carácter de la asignatura.

En el Cuadro 2 se presenta un resumen de las características de los diferentes cursos para comprender los resultados de la experiencia de este proyecto docente.

Cuadro 2: Características de las asignaturas implicadas

<i>Materia</i>	<i>Titulación</i>	<i>Carácter (créditos)</i>	<i>Curso</i>	<i>Nº estud.</i>	<i>Actividades desarrolladas</i>			<i>%</i>
					<i>Póster</i>	<i>Presentación</i>	<i>Expos. oral</i>	
<i>Física</i>	Biotechnología	Troncal (6)	1º	30	Sí	Sí	Sí	20
<i>Climatología</i>	Físicas	Optativa (6)	4º	30	Sí	Sí	Si	30
<i>Geología y Climatología</i>	Ingeniería Agroalimentaria	Básica (9)	1º	15	No	Si	Si	30
<i>Comp. de Matemáticas</i>	Ingeniería Industrial	Optativa (6)	4º	8	Sí	Sí	Sí	30
<i>Teoría de Códigos</i>	Ingeniería Industrial	L.E. (6)	1º-4º	11	No	Sí	Sí	30

Planteamiento del trabajo

- Al comienzo del curso se propone a los estudiantes la realización de trabajos en grupo (evaluables) sobre aplicaciones del temario de la asignatura y se les comunican las condiciones en que se llevarán a cabo.
- Se proporciona la estructura, documentación y recursos para llevar a cabo las diferentes partes del estudio planteado. El seguimiento del trabajo por parte del profesor, en cuanto a directrices, supervisión y tutorización, es fundamental. Ello se desarrolla tanto a través de las TIC como de forma presencial.
- Los estudiantes se agrupan libremente, en grupos pequeños de 2 a 5 miembros. En unas asignaturas el profesor no interviene en la dinámica del grupo, siendo los mismos alumnos los que establecen sus pautas de organización y reparto de tareas. En otras asignaturas, como Climatología, sí que se organiza el reparto de las tareas.
- En algunos casos el grupo elige libremente su tema de trabajo; en otros se proponen temas considerando las motivaciones de los estudiantes y la formación complementaria de utilidad para la asignatura. En todos los casos ese tema debe estar relacionado con la aplicación de la materia en la sociedad actual.
- Cada grupo debe realizar un póster científico y/o presentación informática, que servirá de apoyo en la comunicación oral de sus investigaciones al resto de compañeros. Un aspecto muy importante de la exposición pública es la capacidad de respuesta ante las preguntas que formulen los oyentes. Cuando se invierten los papeles, la capacidad para generar preguntas da idea del grado de madurez que se ha logrado en la materia.
- La utilización del recurso **wikis** favorece la cooperación entre los estudiantes. Mediante este recurso de la plataforma Studium el profesor plantea cuestiones relacionadas con el trabajo colaborativo. También, se

incorporan los trabajos individuales de los estudiantes. Contribuyendo entre todos al proceso de construcción del aprendizaje.

Estas actividades permitirán que los estudiantes adquieran competencias generales en el uso de las TIC para presentaciones, en herramientas informáticas específicas en su campo de trabajo (programas como el paquete Mathematica, Matlab, Photoshop, GrADs, Excel, etc.) y el uso de datos climáticos, de diferentes fuentes, observaciones y modelos en el caso de Climatología.

5. Resultados

5.1 Aplicación en las diferentes asignaturas

Los niveles académicos implicados en este proyecto son diferentes: se imparte docencia a alumnos de 1º curso de grado en Biotecnología, 1º de Ingeniería Agroalimentaria, 4º de licenciatura en Ciencias Físicas y 3º y 4º de Ingeniería Industrial. En principio, se espera que haya diferencias no sólo para las distintas titulaciones, sino también por los diversos niveles, grado de madurez, motivación por aprender y necesidad de una buena nota.

Los estudiantes han mostrado destreza en la búsqueda de información bibliográfica o en Internet. El profesor les ha ayudado fundamentalmente a limitar sus ambiciones en el tema en cuestión: un póster o un trabajo como el propuesto no pretende ser un tratado científico. Ningún grupo tuvo dificultades en el uso de las TIC. Sin embargo, sí les resultó más difícil tener que limitarse a lo que se puede adaptar, claramente, al tamaño del póster. La orientación sobre los aspectos más importantes del tema y su organización supuso la parte más laboriosa en el trabajo del profesor.

Biotecnología

En el grado de Biotecnología el trabajo colaborativo se concibió como una actividad de grupo grande (entre 8 y 10 componentes). Cada grupo acepta la misión de desarrollar un proyecto de aplicación de la física en su futuro campo de trabajo.

Con idea de forzar el inicio del trabajo mediante procedimientos electrónicos, se propuso el trabajo justo antes de las vacaciones de Navidad. El profesor explicó detenidamente la finalidad del trabajo, los elementos que obligatoriamente debía contener, el tipo de dinámica grupal que sería deseable y la calificación que cada aspecto tendría en la evaluación del trabajo. También se les informó de que ellos mismos participarían en la evaluación de sus compañeros (50% profesores, 50% estudiantes).

Al igual que en experiencias anteriores (Prieto Calvo et al, 2011a) los estudiantes invirtieron demasiado tiempo en los preliminares del trabajo (decisión sobre el tema a tratar), debiendo precipitarse finalmente en el desarrollo profundo del mismo y en el seguimiento de las directrices marcadas. Probablemente esta mala distribución del tiempo está relacionada con su falta de madurez en la organización de trabajos creativos (son alumnos en su primer cuatrimestre de vida universitaria). Sin embargo, mostraron destreza en el flujo

de comunicación dentro del grupo (prefirieron las redes sociales a las wikis) y en la elaboración de las presentaciones informáticas.

Cada trabajo estaba diseñado como un proyecto en que se trata de resolver un problema ficticio, pero con visos de realidad. Tratándose de la asignatura de Física, los aspectos más importantes del problema deberían estar relacionados con la materia. En la elección del tema (que era libre para cada grupo) primaron aquellos temas de física tratados en el curso con más detenimiento. Algunos de los títulos fueron:

- Energías renovables en la isla de Vancouver (supuestamente un comité de la isla debe apostar sobre fuentes de energía renovable para cubrir las necesidades energéticas de la población)
- Energía nuclear y medio ambiente: problemas y soluciones (se trata de tomar una decisión desde el pleno municipal sobre la instalación o no de una planta nuclear en su término).

Tanto en la versión escrita del trabajo como en la presentación oral cada miembro del grupo debe contribuir en la misma medida (dos páginas por persona en el escrito y tres minutos en la exposición oral).

Habiendo realizado trabajos colaborativos que incluyen presentación oral con estudiantes del mismo nivel durante los últimos cinco años, se ha observado una notable mejoría en las habilidades de comunicación oral, unidas a un buen dominio de las TIC en las presentaciones informáticas.

El profesor dispuso de la versión escrita del trabajo unos días antes de la presentación oral en el aula, pero los alumnos evaluaron cumplimentando la hoja de rúbrica en el mismo acto de la presentación. En la rúbrica de evaluación a cada miembro del grupo se consideraban aspectos de su trabajo personal en el tema, ajustándose a los requisitos previamente establecidos, y también sus habilidades para la cooperación en el desarrollo del proyecto.

Los resultados de la rúbrica ponen de manifiesto que en general falla la colaboración en el grupo grande: los estudiantes trabajan de forma individual, sin relacionar o contribuir al enriquecimiento del trabajo global. También se ha visto que falla la comunicación con otros grupos cuyo tema de trabajo es semejante. El haber afrontado determinadas dificultades en su trabajo les mueve a sugerir otros aspectos a considerar en la rúbrica de evaluación. Al mismo tiempo, el hecho de que los estudiantes participen en la evaluación se considera como un elemento enriquecedor en el proceso de aprendizaje.

Climatología

En la ciencia del clima se dispone de una gran cantidad de datos observados y simulados. Los trabajos colaborativos que se proponen dentro de las asignaturas relacionadas con esta ciencia se enfocan hacia el descubrimiento de lo que nos dicen los datos sobre procesos físicos que ocurren en la atmósfera y sobre las relaciones entre dichos procesos y aspectos ambientales.

Para los estudiantes de Físicas se plantean preguntas sobre la representación de procesos climáticos y su variabilidad. Para los estudiantes de Ingeniería

Agroalimentaria se plantean preguntas sobre riesgos climáticos en la agricultura y se proponen temas que abordan la variabilidad y el cambio climático desde la perspectiva agrícola para examinar las relaciones entre cultivos y clima. En las clases prácticas se aprende a analizar y representar los datos climáticos mediante programas que permiten los estudios de variabilidad. Ello se lleva a cabo con el soporte informático “GridAnalysisDisplaySystem” (GrADS) (Doty et al., 1995). Se seleccionan tareas y temas que complementan las clases de teoría y prácticas.

- Un ejemplo de trabajo colaborativo para estudiantes de Físicas es el estudio de las teleconexiones climáticas y su influencia en la variabilidad de temperatura y precipitación en diferentes regiones del planeta y en diferentes estaciones del año. El trabajo se reparte entre los estudiantes, de manera que cada uno se encarga de analizar la influencia de la circulación atmosférica y de las propiedades oceánicas en una variable y una época del año. Los resultados los incorporan en la **wiki** diseñada por la profesora en Studium. De manera que entre todos construyen un proyecto que es visible para todos y que concluye en las exposiciones orales.
- Para los estudiantes de Ingeniería Agroalimentaria el trabajo colaborativo se enfoca hacia el análisis de la variabilidad de las producciones agrícolas de cereales, olivos, cítricos y viñedos. Se divide el curso en cuatro grupos y cada uno se encarga del trabajo de una producción agrícola. Por una parte, se estudia la influencia de diferentes variables (temperaturas máxima y mínima, rango diario de temperaturas, precipitación, días de helada y días de verano) en las fases de crecimiento de los cultivos. Los estudiantes descubren y comparan las diferentes condiciones climáticas requeridas para cada cultivo y las épocas del año que tienen mayor importancia. Por otra parte, relacionan las variaciones de unos a otros años con los fenómenos climáticos de las teleconexiones, por ejemplo el ENSO (El Niño/Oscilación Austral) y otros patrones de circulación atmosférica.

Ingeniería Industrial

- En la asignatura de Complementos de Matemáticas, que es optativa del 2º ciclo de Ingeniería Industrial, se propone a los estudiantes la realización de un póster en el que muestren una aplicación a su especialidad de alguno de los métodos numéricos estudiados. En la Figura 2 se muestra el ejemplo de un póster desarrollado sobre análisis dimensional.

En esta asignatura en particular, se modelizan escenarios diversos de problemas de ingeniería con herramientas apropiadas para cada caso concreto, utilizando técnicas exactas o aproximadas. El curso se divide en clases de teoría, de problemas y prácticas informáticas con el paquete Mathematica (Wolfram, 1999), acabando con la exposición por parte de los alumnos, de los pósters realizados.

- En cuanto a la asignatura de Teoría de códigos, se les propone a los grupos la realización de un trabajo, de un tema de actualidad,

relacionado con la asignatura. Deben entregar el trabajo que desarrollen por escrito y realizar una presentación.



Figura 1: Presentación estudiante s de 1º de Biotecnología

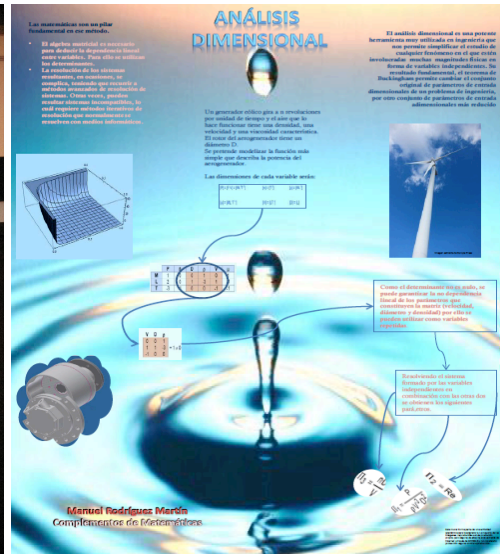


Figura 2: Póster desarrollado por estudiantes de 4º de Ingeniería Industrial

5.2 Evaluaciones y rúbricas

Las innovaciones metodológicas necesitan ser evaluadas para reconocer si se alcanzan los objetivos de los cambios propuestos. La evaluación debe abarcar todo el proceso docente. El grupo que desarrolla este proyecto docente introduce para la evaluación del trabajo colaborativo la metodología de la **rúbrica** (Prieto Calvo et al. 2011b). La rúbrica es una nueva forma de llevar a cabo el proceso de la evaluación y supone un cambio respecto al sistema tradicional de evaluación, generalmente centrado en un único examen.

Los principales objetivos de la rúbrica son:

- Disponer de un conjunto de evaluaciones emitidas por el profesor y los estudiantes para reducir la subjetividad de la evaluación.
- Proporcionar información no solo de lo aprendido por el estudiante sino de reflexión para el profesor y estudiante sobre fortalezas y debilidades del proceso docente.

En cuanto a la formación de los alumnos la rúbrica permite que el alumno:

- Sea consciente del trabajo realizado correctamente.
- Tenga sentido de autocrítica y sea crítico con los compañeros.
- Tenga la posibilidad de participar en la evaluación del curso.
- Tenga conocimiento de lo que debe mejorar en la exposición y en la integración con los otros compañeros, tanto del grupo que compone como del que le escuchan.

- Sea responsable a la hora de trabajar, ya que su esfuerzo influye en la nota de todo el grupo.

En este proyecto hemos aplicado las rúbricas para:

- Facilitar la elaboración del trabajo colaborativo, proporcionando a los estudiantes los niveles y criterios de evaluación.
- Comprender las fortalezas y debilidades del proceso de aprendizaje y tener recursos que justifiquen las calificaciones asignadas.
- Mejorar la capacidad de reflexión, análisis y aprendizaje de los estudiantes.

Es importante que el alumno conozca qué se le va a evaluar antes de la realización del trabajo, por ello se les da la rúbrica al principio de curso. Cada alumno evalúa a los demás grupos a los que no pertenece.

Se evalúan un conjunto de ítems que se enmarcan en bloques temáticos como presentación del trabajo, relación con la materia de la asignatura, la integración entre los estudiantes del grupo, otras valoraciones de la metodología de aprendizaje de la asignatura y el promedio del trabajo cooperativo.

En concreto, una de las rúbricas utilizadas ha sido la que mostramos en la Figura 3.

Puesto que las funcionalidades disponibles en moodle no nos han permitido la utilización de rúbricas, la hemos diseñado como una encuesta configurable, que permita responder a todos los participantes en el curso y sin límite de intentos (para que podamos evaluar tantas veces como grupos haya).

Mostramos en las gráficas siguientes (Figuras 4 y 5) los resultados obtenidos al utilizar las rúbricas para evaluar los trabajos desarrollados por 2 de los grupos que han utilizado las rúbricas para evaluar a sus compañeros. Podemos observar y analizar las diferencias entre grupos, entre percepciones de los estudiantes y entre las fortalezas o debilidades de los diferentes bloques.

Exposición	<ul style="list-style-type: none">•Dominan el tema•Lo saben exponer•Los argumentos se vinculan a una idea principal•Los argumentos son precisos, relevantes y fuertes
Originalidad	<ul style="list-style-type: none">•Es muy impactante•Usan un vocabulario adecuado•Lo expresan de forma clara y precisa•Lo organizan de forma lógica
Actualidad	<ul style="list-style-type: none">•Se habla del tema en los medios de comunicación•Preocupa a la sociedad•Para su realización usan material actual•Proporciona ideas útiles
Relación del tema con la asignatura	<ul style="list-style-type: none">•Sigue las indicaciones dadas por la profesora•Utiliza el material de clase•Aporta material innovador•Relaciona el tema con otras asignaturas
Integración de los componentes del grupo	<ul style="list-style-type: none">•Han trabajado todos•Hay coordinación entre los componentes•Saben responder a las preguntas que se les hacen•Interaccionan bien con los demás compañeros

Figura 3: Rúbrica utilizada durante el curso 2011-2012

Para obtener estos resultados hemos tenido en cuenta los 5 conceptos que se evalúan en la rúbrica junto con la media (representados en horizontal). En vertical se detallan las calificaciones que cada uno de los estudiantes que participa en la rúbrica ha dado al grupo que evaluaba. En particular, en la Figura 4 se aprecian las calificaciones que dan 7 estudiantes al Grupo 1. Destaca la columna de actualidad, en la que este grupo obtiene una calificación alta. También resulta interesante observar que el estudiante 3 ha calificado con la misma nota (6.9) todos los conceptos a evaluar.

En cuanto a la gráfica de la Figura 5, las calificaciones dadas por 5 estudiantes al Grupo 2 son más homogéneas, lo que nos lleva a pensar que el trabajo fue más completo en todos los conceptos. Aquí uno de los estudiantes, el alumno 2, evalúa los diferentes conceptos con una nota inferior al resto de los compañeros.

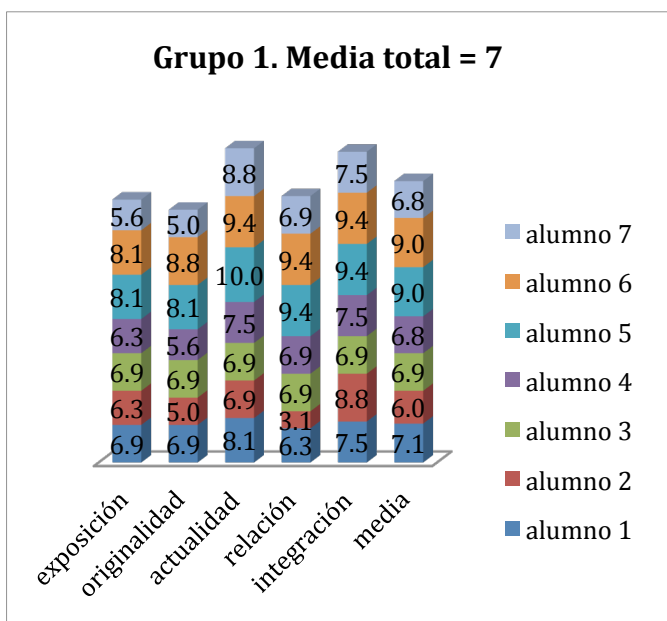


Figura 4: Evaluación del grupo 1 realizada por 7 estudiantes

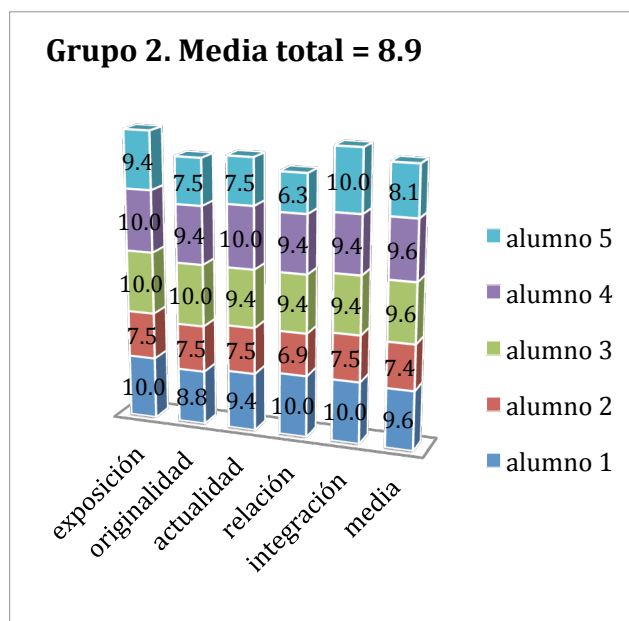


Figura 5: Evaluación del grupo 2 realizada por 5 estudiantes

6. Conclusiones

- El trabajo de colaboración, apoyado por las TIC, completa la enseñanza tradicional, permitiendo que el estudiante se involucre en su aprendizaje, preparándolo para desarrollar su futura labor profesional en un equipo de trabajo y capacitándolo para su formación a lo largo de la vida.
- Mediante estas experiencias colaborativas los alumnos se aproximan a la metodología del trabajo de investigación y reconocen la importancia del pensamiento crítico. Con frecuencia manifiestan su deseo de profundizar y continuar el aprendizaje mediante la búsqueda de información bibliográfica y a través de la web.
- El seguimiento y ayuda de los profesores les anima en su trabajo, considerándolo, junto con la calificación, un reconocimiento a su esfuerzo. La realización del trabajo científico les capacita para ser críticos con el trabajo de sus compañeros y a su vez positivamente competitivos.
- Introducir trabajos en grupo en la metodología docente da lugar a clases más dinámicas, favoreciendo las preguntas y discusiones, haciendo a los alumnos más participativos y fomentando su asistencia.
- La aplicación de las rúbricas como método de evaluación del trabajo colaborativo nos informa de la contribución individual al trabajo colaborativo, consenso entre los miembros del grupo y el aprendizaje de todos.
- La incorporación de la metodología colaborativa en el proceso de enseñanza respecto a los métodos de enseñanza tradicional requiere una gran dedicación por parte del profesor/a. Por una parte, la

preparación del trabajo experimental, las tareas y su corrección, por otra, el diseño y orientación de los trabajos asignados a los grupos. Sin embargo, el trabajo es motivador por ser creativo y su aplicación da lugar a nuevas ideas. Además, los resultados indican que se consiguen, con bastante eficacia, los objetivos planteados.

- La valoración positiva de la experiencia por parte de profesores y alumnos nos anima a seguir considerando la combinación de actividades de trabajo en grupo y TIC como una metodología valiosa en el desarrollo de las distintas materias. Con objeto de enriquecer la experiencia, en el futuro inmediato sería conveniente incorporar nuevos instrumentos, como la pizarra digital, o herramientas de la web 2.0 que hagan más fluida la comunicación en el grupo. A más largo plazo probablemente se podrán aprovechar también las nuevas ventajas (todavía insospechadas) que sin duda aportará con su imparable desarrollo el mundo de las TIC.

7. Difusión de los resultados del proyecto

Publicaciones

Prieto Calvo C., C. Rodríguez Puebla, A. Hernández Encinas, A. Queiruga Dios, 2011a. Experiencias docentes de trabajo colaborativo en distintas áreas de ciencias. Metodologías de aprendizaje colaborativo a través de las tecnologías (A. Hernández Martín y S. Olmos Miguelañez, Eds). Ediciones Universidad de Salamanca, 318-327.

Prieto Calvo C., C. Rodríguez Puebla, A. Hernández Encinas, A. Queiruga Dios, 2011b. Evaluación del aprendizaje mediante trabajos colaborativos en áreas de Ciencias. Jornadas de Innovación docente en la Universidad de Salamanca (J. L. Heras Santos, M. Peinado Moreno, D. Pereira Gómez y J. A. Rodríguez Sánchez Eds. Univ. De Salamanca, Repositorio Gredos, ISBN 978-84-615-6562-7, 331-336 <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/113202>

Participación en congresos

Prieto Calvo C., C. Rodríguez Puebla, A. Hernández Encinas, A. Queiruga Dios (2011) Experiencias docentes de trabajo colaborativo en distintas áreas de ciencias. I Congreso Internacional sobre metodologías de aprendizaje colaborativo a través de las TIC. Salamanca, 20-22/06/2011

Prieto Calvo C., C. Rodríguez Puebla, A. Hernández Encinas, A. Queiruga Dios. Evaluación del aprendizaje mediante trabajos colaborativos en áreas de Ciencias. I Jornadas de innovación didáctica universitaria USAL 17-18/11/2011

Araceli Queiruga Dios, Concepción Rodríguez Puebla, Cristina Prieto Calvo y Ascensión Hernández Encinas. Evaluación de competencias mediante rúbricas en asignaturas de ciencias. IX Foro Internacional sobre la

Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior (FECIES). Santiago de Compostela (España), 12-15 de Junio de 2012

Referencias

Doty, B., Holt, T., and M. Fiorino (1995). *The Grid Analysis and Display System (GrADS)*. Institute of Global Environment and Society. USA. Disponible en: <http://www.iges.org/grads/>.

Guitert, M., Romeu, T., Pérez-Mateo, M. (2007). Competencias TIC y trabajo en equipo en entornos virtuales. *RUSC*, 4 (1). Disponible en: <http://rusc.uoc.edu>.

Wolfram, S. (2003). *The Mathematica book* (5th. ed.). Wolfram Media. Cambridge University Press.